

(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2004-025057:

“SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS,  
SUBSTRATE PROCESSING METHOD, PROGRAM AND RECORDING MEDIUM”

The following is an excerpt from the above publication.

While disclosing a technique of monitoring control elements with a sensor when performing a polymer removal process to collect data about a change over time, thereby tracking down the cause at the time of abnormality, this publication is silent about determining an abnormality of a substrate processing apparatus based on a plurality of collected control elements, as described in the present application.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-25057

(P2004-25057A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

B08B 3/02

B08B 3/02

B

3B201

H01L 21/02

H01L 21/02

Z

5F004

H01L 21/027

H01L 21/304

648H

5F031

H01L 21/304

H01L 21/68

A

5F043

H01L 21/308

H01L 21/302

104H

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-186347 (P2002-186347)

(22) 出願日

平成14年6月26日 (2002.6.26)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明

(74) 代理人 100088672

弁理士 吉竹 英俊

(74) 代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(72) 発明者 吉田 多久司

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

最終頁に続く

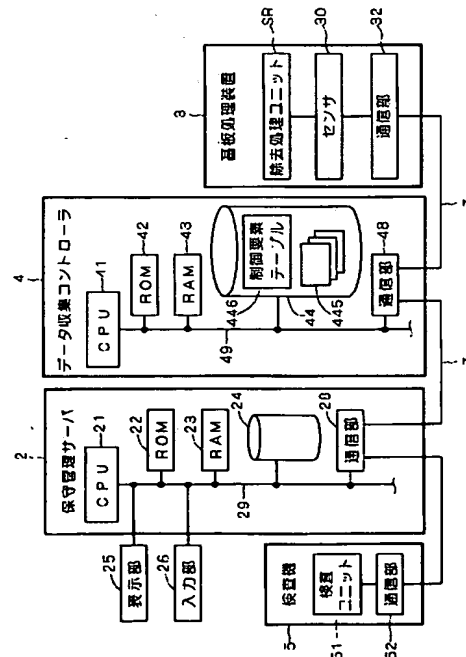
(54) 【発明の名称】 基板処理システム、基板処理装置、基板処理方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 処理結果に異常が生じていることが判明したときに、その原因究明を容易に行うことができる基板処理技術を提供する。

【解決手段】 基板処理装置3がポリマー除去処理を行うときの制御要素をセンサ30が監視してその経時の変化をデータ収集部441が収集し、磁気ディスク44内にデータファイル445として蓄積している。データファイル445の内容は制御要素の時間プロフィールであり、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなる。また、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われる複数の基板Wのそれぞれについてデータ収集部441が制御要素の経時の変化を収集するとともに、それら複数の基板Wのそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時の変化とを制御要素テーブル446にて対応付けた状態にて当該制御要素の経時の変化を磁気ディスク44に蓄積している。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板に所定の処理を行う基板処理装置と、前記基板処理装置からデータを収集するコンピュータとがネットワーク経由にて結合された基板処理システムであって、  
前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集手段と、  
収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積手段と、  
を備えることを特徴とする基板処理システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の基板処理システムにおいて、  
前記収集手段は、前記基板処理装置にて前記所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれ 10  
について前記制御要素の経時的変化を収集するとともに、  
前記蓄積手段は、前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素  
の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を蓄積することを特徴と  
する基板処理システム。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の基板処理システムにおいて、  
前記基板処理装置にて前記所定の処理が行われた基板の検査を行う検査機と、前記検査機  
による検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた前記制御要素の経  
時的変化を前記蓄積手段から選択的に取得する取得手段と、  
をさらに備えることを特徴とする基板処理システム。 20

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理システムにおいて、  
前記基板処理装置は前記所定の処理を行うときに基板を回転させる回転機構を備え、  
前記制御要素は、基板の回転に関する制御要素を含むことを特徴とする基板処理システム

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理システムにおいて、  
前記基板処理装置は前記所定の処理を行うときに基板に処理液を供給する処理液供給機構  
を備え、  
前記制御要素は、基板に供給する処理液の供給条件に関する制御要素を含むことを特徴と 30  
する基板処理システム。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理システムにおいて、  
前記制御要素は、前記所定の処理を行うときの基板周辺の雰囲気に関する制御要素を含む  
ことを特徴とする基板処理システム。

**【請求項 7】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理システムにおいて、  
前記基板処理装置は前記所定の処理を行うときに空気圧にて作動する空気圧作動部と、  
前記空気圧作動部に送給する空気の流量を可変に調節して前記空気圧作動部の作動速度を  
規定する空気流量調整部と、  
を備え、  
前記制御要素は、前記所定の処理を行うときの前記空気圧作動部の作動速度に関する制御  
要素を含むことを特徴とする基板処理システム。 40

**【請求項 8】**

複数の基板に順次に所定の処理を行う基板処理装置と、前記基板処理装置からデータを収  
集するコンピュータとがネットワーク経由にて結合された基板処理システムであって、  
前記複数の基板のそれぞれについて前記所定の処理を行うときの制御要素を監視して収集  
する収集手段と、  
前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素とを対応付けた状  
態にて当該制御要素を蓄積する蓄積手段と、

を備えることを特徴とする基板処理システム。

【請求項 9】

基板に所定の処理を行う基板処理装置であって、  
前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集手段と、  
収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積手段と、  
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の基板処理装置において、  
前記収集手段は、前記所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれについて前記制御要素の経時的変化を収集するとともに、  
前記蓄積手段は、前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を蓄積することを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 記載の基板処理装置において、  
前記所定の処理が行われた基板の検査を行う検査部と、  
前記検査部による検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた前記制御要素の経時的変化を前記蓄積手段から選択的に取得する取得手段と、  
をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

20

【請求項 12】

基板に所定の処理を行う基板処理方法であって、  
前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集工程と、  
収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積工程と、  
を備えることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 13】

基板処理装置が備えるコンピュータによって実行されることにより、前記基板処理装置が請求項 9 から請求項 11 のいずれかに記載の基板処理装置として動作することを特徴とするプログラム。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のプログラムを記録してあることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等（以下、単に「基板」と称する）に所定の処理を行う基板処理装置と、その基板処理装置からデータを収集するコンピュータとをネットワーク経由にて結合したネットワーク通信技術に関する。

【0002】

【従来技術】

40

半導体や液晶ディスプレイなどの製品は、基板に対して洗浄、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、層間絶縁膜の形成、熱処理などの一連の諸処理を施すことにより製造されている。従来より、これらの諸処理は複数の処理ユニットを組み込んだ基板処理装置において行われている。基板処理装置に設けられた搬送ロボットが各処理ユニットに基板を順次搬送し、各処理ユニットが基板に所定の処理を行うことによって該基板に一連の処理が施されるのである。

【0003】

一方、半導体製品等の品質維持のため、各諸処理のまとまったプロセスの後に、基板の各種検査を行って品質確認を行うことが重要である。例えば、反応性イオンを使用したドライエッチング時にレジストが変質して生成されたポリマーが付着した基板を洗浄してポリ

50

マーを除去するポリマー除去装置がある。このようなポリマー除去装置においてポリマー除去洗浄処理を行った後には、電子顕微鏡や誘電率測定装置を使用してポリマーが十分に除去されているか否かを検査する。そして、検査の結果ポリマーが十分に除去されていないことが判明した場合には、その原因を調査して必要な措置、例えば処理ユニットの修理等を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来、検査の結果処理に異常が生じていることが判明した場合であっても、その原因の特定が非常に困難であった。これは検査の結果判明した異常の内容に応じて作業者の経験から異常発生原因を調査していたためである。特に、近年、半導体等の微細化の進展にともなってその製造プロセスも著しく高度化しており、如何なる要因によって処理結果に異常が生じたのかを特定することが益々困難になりつつある。このため、一旦処理結果に異常が生じると、その原因究明に多大な時間を要することとなり、その結果半導体等の生産効率が大きく低下するという問題が生じていた。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、処理結果に異常が生じていることが判明したときに、その原因究明を容易に行うことができる基板処理技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理装置と、前記基板処理装置からデータを収集するコンピュータとがネットワーク経由にて結合された基板処理システムにおいて、前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集手段と、収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積手段と、を備える。

【0007】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明にかかる基板処理システムにおいて、前記収集手段に、前記基板処理装置にて前記所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれについて前記制御要素の経時的変化を収集させるとともに、前記蓄積手段に、前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を蓄積させる。

【0008】

また、請求項3の発明は、請求項2の発明にかかる基板処理システムにおいて、前記基板処理装置にて前記所定の処理が行われた基板の検査を行う検査機と、前記検査機による検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた前記制御要素の経時的変化を前記蓄積手段から選択的に取得する取得手段と、をさらに備える。

【0009】

また、請求項4の発明は、請求項1から請求項3のいずれかの発明にかかる基板処理システムにおいて、前記基板処理装置に前記所定の処理を行うときに基板を回転させる回転機構を備え、前記制御要素に、基板の回転に関する制御要素を含ませている。

【0010】

また、請求項5の発明は、請求項1から請求項3のいずれかの発明にかかる基板処理システムにおいて、前記基板処理装置は前記所定の処理を行うときに基板に処理液を供給する処理液供給機構を備え、前記制御要素に、基板に供給する処理液の供給条件に関する制御要素を含ませている。

【0011】

また、請求項6の発明は、請求項1から請求項3のいずれかの発明にかかる基板処理システムにおいて、前記制御要素に、前記所定の処理を行うときの基板周辺の雰囲気に関する制御要素を含ませている。

【0012】

10

20

30

40

50

また、請求項 7 の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理システムにおいて、前記基板処理装置に前記所定の処理を行うときに空気圧にて作動する空気圧作動部と、前記空気圧作動部に送給する空気の流量を可変に調節して前記空気圧作動部の作動速度を規定する空気流量調整部と、を備え、前記制御要素に、前記所定の処理を行うときの前記空気圧作動部の作動速度に関する制御要素を含ませている。

【0013】

また、請求項 8 の発明は、複数の基板に順次に所定の処理を行う基板処理装置と、前記基板処理装置からデータを収集するコンピュータとがネットワーク経由にて結合された基板処理システムにおいて、前記複数の基板のそれぞれについて前記所定の処理を行うときの制御要素を監視して収集する収集手段と、前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素とを対応付けた状態にて当該制御要素を蓄積する蓄積手段と、を備える。

10

【0014】

また、請求項 9 の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理装置において、前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集手段と、収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積手段と、を備える。

【0015】

また、請求項 10 の発明は、請求項 9 の発明にかかる基板処理装置において、前記収集手段に、前記所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれについて前記制御要素の経時的変化を収集させるとともに、前記蓄積手段に、前記複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された前記制御要素の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を蓄積させる。

20

【0016】

また、請求項 11 の発明は、請求項 10 の発明にかかる基板処理装置において、前記所定の処理が行われた基板の検査を行う検査部と、前記検査部による検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた前記制御要素の経時的変化を前記蓄積手段から選択的に取得する取得手段と、をさらに備える。

【0017】

また、請求項 12 の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理方法において、前記所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集する収集工程と、収集された前記制御要素の経時的変化を蓄積する蓄積工程と、を備える。

30

【0018】

また、請求項 13 の発明は、基板処理装置が備えるコンピュータによって実行されることにより、前記基板処理装置が請求項 9 から請求項 11 のいずれかに記載の基板処理装置として動作するプログラムである。

【0019】

また、請求項 14 の発明は、請求項 13 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

40

【0021】

< 1. システム構成 >

図 1 は、本発明にかかる基板処理システムの一例を示す図である。この基板処理システムは、1 台のホストコンピュータ 1 に 3 台の基板処理装置 3 が接続されるとともに、それら 3 台の基板処理装置 3 にさらに保守管理サーバ 2 が接続されて構成されており、例えば半導体製造工場内に実現される。3 台の基板処理装置 3 は生産管理ネットワーク 6 を介してホストコンピュータ 1 に並列に接続されている。また、3 台の基板処理装置 3 は保守管理ネットワーク 7 を介して保守管理サーバ 2 に並列に接続されている。3 台の基板処理装置 3 のそれぞれと保守管理サーバ 2 とを接続する保守管理ネットワーク 7 にはデータ収集コ

50

ントローラ 4 が介挿されている。本実施形態では、3 台の基板処理装置 3 に 1 対 1 で対応して 3 台のデータ収集コントローラ 4 が接続され、それら 3 台のデータ収集コントローラ 4 が 1 台の保守管理サーバ 2 に接続されている。

#### 【0022】

また、図 1 の基板処理システムには、検査機 5 が組み込まれている。検査機 5 は、基板処理装置 3 とは別体に設けられている。検査機 5 は、ホストコンピュータ 1 および保守管理サーバ 2 のそれぞれと所定の回線を介して接続されている。さらに、ホストコンピュータ 1 は保守管理サーバ 2 と所定の回線を介して接続されている。

#### 【0023】

なお、本実施形態では基板処理装置 3 を 3 台設置しているが、これを 1 台としても良いし、2 台以上としても良い。2 台以上の基板処理装置 3 を設置した場合には、それらと 1 対 1 で対応して複数のデータ収集コントローラ 4 を設けるのが好ましいが、複数の基板処理装置 3 を 1 台のデータ収集コントローラ 4 に接続するようにしても良い。また、図 1 の基板処理システムを構成する各ネットワークおよび回線は有線であっても良いし、無線であっても良い。

#### 【0024】

次に、上記基板処理システムを構成する各構成要素について順次説明する。図 2 は、図 1 の基板処理システムの構成を示すブロック図である。

#### 【0025】

##### <1-1. 保守管理サーバ>

保守管理サーバ 2 は、データ収集コントローラ 4 によって基板処理装置 3 から収集された各種データに基づいて基板処理装置 3 の保守管理やトラブルシューティングを担うサーバである。保守管理サーバ 2 のハードウェアとしての構成は一般的なコンピュータと同様である。すなわち、保守管理サーバ 2 は、各種演算処理を行う CPU 21、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリである ROM 22 および各種情報を記憶する読み書き自在のメモリである RAM 23 をバスライン 29 に接続して構成されている。

#### 【0026】

また、バスライン 29 には、制御用ソフトウェアやデータなどを記憶しておく磁気ディスク 24、各種情報の表示を行う表示部 25、作業員からの入力を受け付ける入力部 26 および外部装置と通信を行う通信部 28 が接続される。表示部 25 としては例えば液晶ディスプレイや CRT を使用することができる。入力部 26 としては例えばキーボードやマウスを使用することができる。また、表示部 25 および入力部 26 を一体化したタッチパネルを適用するようにしても良い。

#### 【0027】

また、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体から各種データの読み取りを行う読取装置をバスライン 29 に接続するようにしても良い。保守管理サーバ 2 は、当該読取装置を介して記録媒体からプログラムを読み出し、磁気ディスク 24 に記憶することができる。また、他のサーバー等からプログラムをダウンロードして磁気ディスク 24 に記憶することもできる。そして、CPU 21 が磁気ディスク 24 に記憶されたプログラムに従って演算処理を実行することにより保守管理サーバ 2 としての各種動作が行われることとなる。すなわち、このプログラムに従って CPU 21 が演算処理を実行した結果として、保守管理サーバ 2 は保守管理サーバ 2 としての動作を行うのである。図 1 に示す取得部 211 は、CPU 21 が当該プログラムを実行することによって保守管理サーバ 2 内に実現される処理部であり、その動作内容については後述する。

#### 【0028】

##### <1-2. ホストコンピュータ>

図 2 には、図示の便宜上、ホストコンピュータ 1 の記載を省略しているが、ホストコンピュータ 1 はシステム全体の生産管理を担うコンピュータであり、各基板処理装置 3 のプロセス管理を行うとともに、基板処理装置 3 と検査機 5 との間の物流管理も行う。ホストコンピュータ 1 のハードウェアとしての構成も一般的なコンピュータと同様であり、その具

10

20

30

40

50

体的な構成は保守管理サーバ2と同じである。但し、ホストコンピュータ1が実行するプログラムは保守管理サーバ2が実行するプログラムとは異なっており、ホストコンピュータ1のCPUが専用のプログラムに従っての演算処理を実行した結果として、ホストコンピュータ1はホストコンピュータ1としての動作を行うこととなる。

#### 【0029】

##### <1-3. データ収集コントローラ>

データ収集コントローラ4は、基板処理装置3から種々のデータを収集する機能を有する一種のコンピュータである。データ収集コントローラ4のハードウェアとしての構成も一般的なコンピュータと同様である。すなわち、データ収集コントローラ4は、各種演算処理を行うCPU41、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリであるROM42 および各種情報を記憶する読み書き自在のメモリであるRAM43をバスライン49に接続して構成されている。また、バスライン49には、制御用ソフトウェアやデータなどを記憶しておく磁気ディスク44および保守管理ネットワーク7を介して基板処理装置3や保守管理サーバ2と通信を行う通信部48が接続される。

#### 【0030】

また、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体から各種データの読み取りを行う読取装置をバスライン49に接続するようにしても良い。データ収集コントローラ4は、当該読取装置を介して記録媒体からプログラムを読み出し、磁気ディスク44に記憶することができる。また、他のサーバー等からプログラムをダウンロードして磁気ディスク44に記憶することもできる。そして、CPU41が磁気ディスク44に記憶されたプログラムに従って演算処理を実行することによりデータ収集コントローラ4としての各種動作が行われることとなる。すなわち、このプログラムに従ってCPU41が演算処理を実行した結果として、データ収集コントローラ4はデータ収集コントローラ4としての動作を行うのである。図1に示すデータ収集部441は、CPU41が当該プログラムを実行することによってデータ収集コントローラ4内に実現される処理部であり、その動作内容については後述する。

#### 【0031】

##### <1-4. 基板処理装置>

本実施形態における基板処理装置3は、基板からポリマーを除去するポリマー除去洗浄装置である。半導体装置等の製造工程においては、基板上に形成されたアルミニウムや銅等の金属膜およびシリコン酸化膜や低誘電率層間絶縁膜(Low-k膜)等の絶縁膜をパターン化されたレジスト膜をマスクとして気相中にてエッチングするドライエッチングが用いられている。ドライエッチングは、微細なパターンであっても確実に垂直方向の腐食を行える点で優れており、回路パターンの微細化が進展している今日においては重要なプロセスである。

#### 【0032】

しかしながら、例えばRIE(Reactive Ion Etching/反応性イオンエッチング)装置で使用する反応性イオンのパワーは極めて強いことから、エッチング対象の薄膜が十分に腐食される時点では、マスクであるレジストも半分以上消失しており、その一部が変質してポリマーとして基板に付着するのである。このポリマーは後続するレジスト除去工程では除去されないことから、レジスト除去工程を実行する前または後に、ポリマーを除去する洗浄処理が必要となるのである。基板処理装置3は、上記の如きドライエッチング時にレジストや薄膜に由来して生成された反応生成物であるポリマーの除去処理を行う装置である。

#### 【0033】

図3は、基板処理装置3の平面図である。基板処理装置3は、搬入搬出部IDと、除去処理部RMとを並べて配列した状態で有する。なお、図1に示した3台の基板処理装置3は全て同じ構成を有する。

#### 【0034】

搬入搬出部IDは、未処理の基板Wを複数收容したキャリア(カセット)Cが載置される

10

20

30

40

50



搬入部 31 と、処理済みの基板 W を複数収容したキャリア C が載置される搬出部 33 と、受渡し部 35 とを有する。

【0035】

搬入部 31 はテーブル状の載置台を有し、装置外の例えば AGV (Automatic Guided Vehicle) 等の搬送機構によって 2 個のキャリア C が当該載置台上に搬入される。キャリア C は例えば 25 枚の基板 W を水平姿勢にて互いに間隔を隔てて鉛直方向に積層配置した状態で保持する。搬出部 33 もテーブル状の載置台を有し、該載置台に 2 個のキャリア C が載置され、該 2 個のキャリア C は装置外の搬送機構によって搬出される。

【0036】

受渡し部 35 は、搬入部 31、搬出部 33 のキャリア C の並び方向に沿って移動し、かつキャリア C に対して基板 W を搬入、搬出する搬入搬出機構 37 と、受渡し台 39 とを有する。搬入搬出機構 37 は、図示を省略する搬入搬出用アームを備え、水平方向に沿った移動の他に鉛直方向を軸とする回転動作や鉛直方向に沿った昇降動作や該搬入搬出用アームの進退動作を行うことができる。これにより、搬入搬出機構 37 はキャリア C に対して基板 W の搬入搬出を行うとともに、受渡し台 39 に対して基板 W を授受する。

【0037】

除去処理部 RM は、搬入搬出部 ID に隣接して設けられ、基板 W を収容してポリマー等の反応生成物の除去処理を施す 4 つの枚葉式の除去処理ユニット SR と、受渡し台 39 に対して基板 W を授受するとともに 4 つの除去処理ユニット SR に対して基板 W を授受する搬送ロボット TR1 を有している。

【0038】

除去処理ユニット SR は搬入搬出部 ID のキャリア C の並び方向と直交する方向において 2 つ並ぶことで除去処理ユニット SR の列を形成し、この除去処理ユニット SR の列が間隔を開けて合計 2 列、キャリア C の並び方向に沿って並んでいる。そして、前記除去処理ユニット SR の列と列との間に挟み込まれた搬送路 TP1 に搬送ロボット TR1 が配置されている。

【0039】

搬送ロボット TR1 は、搬送路 TP1 の長手方向（上述した除去処理ユニット SR の列の形成方向）に沿って走行し、4 つの除去処理ユニット SR のそれぞれに対して基板 W を授受するとともに、受渡し台 39 に対して基板 W を授受する。

【0040】

図 4 は除去処理ユニット SR の構成を示す図である。除去処理ユニット SR は、1 枚の基板 W を水平状態に保持して回転する基板保持部 61 と、保持された基板 W の周囲を取り囲むカップ 62 と、保持された基板 W に除去液を供給する除去液供給部 63 と、保持された基板 W に純水を供給する純水供給部 64 と、基板保持部 61 に保持された状態の基板 W を収容するチャンバ 65 とを有する。

【0041】

チャンバ 65 にはシャッタ 59（図 1 参照）が設けられており、該シャッタ 59 は、搬送ロボット TR1 がチャンバ 65 内に基板 W を搬入または搬出する場合には図示を省略する開閉機構によって開放され、それ以外ときは閉鎖されている。なお、チャンバ 65 内は常に常圧の状態である。また、チャンバ 65 内の雰囲気は不図示の排気機構によって、装置外の排気ダクトへ排出されている。このため、処理液のミストや蒸気などを含んだ雰囲気がチャンバ 65 から漏出することが防止されている。

【0042】

基板保持部 61 は、チャンバ 65 外に設けられたモータ 66 と、モータ 66 によって回転駆動されることで、鉛直方向に沿って配された軸を中心に回転するチャック 67 とを有する。また、モータ 66 には、モータ 66 の回転速度を検出するモータ速度センサ 30a と回転のトルクを検出するモータトルクセンサ 30b とが付設されている。モータ速度センサ 30a としては例えばエンコーダを適用することができ、モータトルクセンサ 30b と

10

20

30

40

50

しては公知の種々のトルク計を適用することができる。

【0043】

チャック67は、真空吸着によって基板Wを略水平姿勢にて保持することができるいわゆるバキュームチャックである。チャック67が基板Wを保持した状態にてモータ66がチャック67を回転させることにより、その基板Wも鉛直方向に沿った軸を中心にして水平面内にて回転する。そして、基板Wを回転させているときのモータ66の回転速度およびトルクがモータ速度センサ30aおよびモータトルクセンサ30bによってそれぞれ検出される。なお、チャック67はいわゆるバキュームチャックに限定されるものではなく、端縁部を機械的に把持して基板Wを保持するいわゆるメカチャックであっても良い。

【0044】

カップ62は上面視略ドーナツ型で中央部にチャック67が通過可能な開口を有している。また、カップ62は回転する基板Wから飛散する液体（例えば除去液や純水）を捕集するとともに下部に設けられている排液口68から捕集した液体を排出する。排液口68にはドレン70へ通ずるドレン配管69が設けられ、該ドレン配管69の途中にはドレン配管69の管路を開閉するドレン弁72が設けられている。なお、カップ62は不図示の機構によって昇降する。

【0045】

除去液供給部63は、チャンバ65外に設けられたモータ73と、モータ73の回転動作によって回転するアーム74とアーム74の先端に設けられ除去液を下方に向けて吐出する除去液ノズル75と、例えば除去液を貯留する瓶にて構成される除去液供給源76と、除去液供給源76から除去液ノズル75に向けて除去液を送給するポンプ77とを備える。また、除去液ノズル75と除去液源76との間には管路が連通接続され、該管路には除去液バルブ176および除去液を浄化するフィルタ177が介挿されている。さらに、該管路の経路途中には流量計30cおよび温度計30dが介挿されている。流量計30cおよび温度計30dは、該管路を通過する除去液の流量および温度をそれぞれ検出する。

【0046】

なお、モータ73を昇降させることで除去液ノズル75を昇降させる不図示の昇降手段が設けられている。また、このモータ73を駆動することによって、除去液ノズル75は基板Wの回転中心の上方の吐出位置とカップ62外の待機位置との間で往復移動する。

【0047】

ポンプ77を作動させるとともに除去液バルブ176を開放することにより、除去液供給源76から除去液ノズル75に向けて除去液が送給され、除去液ノズル75から除去液が吐出される。ここでの除去液はポリマーのみを選択的に除去するポリマー除去液であり、例えばジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド等、有機アミンを含む有機アミン系除去液、フッ化アンモンを含むフッ化アンモン系除去液、無機系の除去液が使用される。そして、除去液ノズル75に向けて送給される除去液の流量および温度が流量計30cおよび温度計30dによってそれぞれ検出される。

【0048】

純水供給部64は、チャンバ65外に設けられたモータ78と、モータ78の回転によって回転するアーム79と、アーム79の先端に設けられ純水を下方に向けて吐出する純水ノズル81と、純水ノズル81に純水を供給する純水源82と、純水源82から純水ノズル81に向けて純水を送給するポンプ83とを備える。また、純水ノズル81と純水源82との間には管路が連通接続され、該管路には純水バルブ84が介挿されている。さらに、該管路の経路途中には流量計30eが介挿されている。流量計30eは、該管路を通過する純水の流量を検出する。

【0049】

なお、モータ78を昇降させることで純水ノズル81を昇降させる不図示の昇降手段が設けられている。また、このモータ78を駆動することによって、純水ノズル81は基板Wの回転中心の上方の吐出位置とカップ62外の待機位置との間で往復移動する。

【0050】

ポンプ 83 を作動させるとともに純水バルブ 84 を開放することにより、純水源 82 から純水ノズル 81 に向けて純水が送給され、純水ノズル 81 から純水が吐出される。そして、純水ノズル 81 に向けて送給される純水の流量が流量計 30e によって検出される。

【0051】

以上のような構成により、除去処理ユニット SR は、基板 W を回転させつつ該基板 W に除去液を供給し、その後純水を供給して除去液を洗い流すことによって該基板 W に付着したポリマー等の反応生成物を除去することができる。

【0052】

ところで、基板処理装置 3 をシステム全体における通信管理の観点から見れば、図 2 に示すように、除去処理ユニット SR に各種センサ 30 が接続され、それらセンサ 30 が通信部 32 から保守管理ネットワーク 7 を介してデータ収集コントローラ 4 と接続される構成とされている。ここでセンサ 30 は、モータ速度センサ 30a、モータトルクセンサ 30b、流量計 30c、温度計 30d および流量計 30e の総称であり、以降それらを相互に区別する必要のないときは単にセンサ 30 と称する。

【0053】

図 2 に示す如き構成により、センサ 30 によって検出されたモータ 66 の回転速度等はデータ収集コントローラ 4 に伝達され、磁気ディスク 44 内に格納されるのであるが、その詳細については後述する。

【0054】

<1-5. 検査機>

検査機 5 は、基板処理装置 3 におけるポリマー除去処理が終了した基板 W の検査を行う装置である。本実施形態の検査機 5 は、基板 W から十分にポリマーが除去されているか否かを検査する検査ユニット 51、例えば基板 W の表面の誘電率を測定する誘電率測定ユニットを搭載した装置である（図 2）。すなわち、ポリマーが十分に除去されていないと残留しているポリマーによって基板 W の表面の絶縁膜の誘電率が上昇する。検査機 5 は、このような原理に基づく誘電率測定によって十分にポリマー除去がなされているか否かを検査する。また、検査ユニット 51 は通信部 52 を介して保守管理サーバ 2 および図外のホストコンピュータ 1 と接続されている。

【0055】

なお、検査機 5 は基板 W の誘電率測定を行って検査データ（ここでは誘電率）を取得するのみであり、十分にポリマー除去がなされているか否かの判定は検査機 5 から検査データを受け取った保守管理サーバ 2 が行う。また、検査機 5 が誘電率測定装置に限定されるものでないことは勿論であり、例えば走査型電子顕微鏡（SEM）等を適用するようにしても良い。検査機 5 を走査型電子顕微鏡とした場合には、検査データとして画像データを保守管理サーバ 2 に渡す。

【0056】

<2. 処理内容>

次に、上記構成を有する基板処理システムにおける処理内容について説明する。図 5 は、本発明にかかる基板処理システムにおける処理手順の一例を示す図である。

【0057】

<2-1. 基板処理装置におけるポリマー除去処理>

まず、ホストコンピュータ 1 からの指示によって基板処理装置 3 における基板処理が開始される（ステップ S1）。本実施形態の基板処理はポリマー除去処理である。なお、ホストコンピュータ 1 は基板処理装置 3 に処理開始を指示するとともに、処理手順や条件を記述したフローレシビを基板処理装置 3 に渡す。

【0058】

基板処理装置 3 における処理内容の概略は以下のようなものであり、主に除去液供給工程、純水供給工程、液切り工程によって構成されている。まず、未処理の基板 W（多くの場合ドライエッチング後の基板）がキャリア C に收容された状態で例えば AGV によって搬入部 31 に搬入される。この基板 W にはパターン化されたレジスト膜をマスクとしてドラ

10

20

30

40

50

イエッチングが施されており、レジスト膜や絶縁膜に由来する反応生成物であるポリマーが付着している。

【0059】

搬入部31のキャリアCから搬入搬出機構37により基板Wが1枚取り出され、受渡し台39に載置される。受渡し台39に載置された基板Wは搬送ロボットTR1により持ち出され、4つの除去処理ユニットSRのうちのいずれか1つに搬入される。除去処理ユニットSRではシャッタ59を開放して搬送ロボットTR1が搬送してきた基板Wをチャック67にて受け取り保持する。そして、シャッタ59を閉鎖するとともに、チャック67に保持された基板Wの周囲を取り囲む位置までカップ62を上昇させ、ドレン弁72を開放する。

10

【0060】

次に、モータ66を回転させて基板Wを回転させる。基板Wが所定の回転数に達すると除去液供給工程が実行される。除去液供給工程ではモータ73によって待機位置にある除去液ノズル75が吐出位置に回動移動する。そして、ポンプ77を作動させるとともに除去液バルブ176を開放することにより、除去液ノズル75から基板Wに除去液を供給する。基板Wの表面に供給された除去液は遠心力によって基板Wの外に落下してカップ62にて集められ、ドレン配管69を通過してドレン70に排出される。所定時間、除去液を供給するとポンプ77を停止するとともに除去液バルブ176を閉止し、除去液ノズル75を待機位置に戻す。

【0061】

この除去液供給工程では基板Wに供給された除去液が基板W上のポリマーに作用するため、基板上のポリマーは基板Wから剥離しやすくなる。このため、ポリマーは除去液の作用と基板Wの回転とにより、徐々に基板W上から除去されていく。

20

【0062】

除去液供給工程が終了すると次に、純水供給工程が実行される。純水供給工程ではモータ78によって待機位置にある純水ノズル81が吐出位置に回動移動する。そして、ポンプ83を作動させるとともに純水バルブ84を開放することにより、純水ノズル81から基板Wに純水を供給する。基板Wの表面に供給された純水は残留している除去液や剥離したポリマーとともに遠心力によって基板Wの外に落下してカップ62にて集められ、ドレン配管69を通じてドレン70に排出される。所定時間、純水を供給すると純水バルブ84を閉止し、純水ノズル81を待機位置に戻す。

30

【0063】

この純水供給工程では基板Wに供給された純水が除去液や剥離したポリマーなどを基板W上から洗い流す。このようにして、基板Wの表面からポリマーが洗浄除去される。

【0064】

最後に液切り工程が実行される。液切り工程はいわゆるスピンドライの工程であり、モータ66が基板Wを高速で回転させることにより、強力な遠心力によって基板W上にある液体を振切る。これにより、基板Wが回転乾燥され、一連のポリマー除去処理が完了する。

【0065】

その後、モータ66が停止するとともにカップ62が基板Wの周辺位置から降下し、シャッタ59が開放される。そして、搬送ロボットTR1が除去処理ユニットSRからポリマー除去処理済みの基板Wを取り出し、搬入搬出部IDの受渡し台39に載置する。受渡し台39に載置された基板Wは搬入搬出機構37によって持ち出され、搬出部33に載置されているキャリアCに搬入される。

40

【0066】

やがて、所定枚数の処理済基板WがキャリアCに収納されると、そのキャリアCがAGVやOHT(over-head hoist transport)等によって検査機5に搬入される。検査機5は、キャリアCに収納されている基板Wのうちの一部あるいは全数に対してポリマーが十分に除去がなされているか否かの検査(ここでは誘電率測定)を検査ユニット51にて行う。

50

## 【0067】

## &lt;2-2. 制御要素データの収集・蓄積&gt;

以上のようなポリマー除去処理から検査に至る処理工程において、何らかの処理を行うときの制御要素の経時的変化が収集されている。ここで「制御要素」とは、処理結果に影響を与える制御可能な要素のことであり、例えば除去液供給工程ではモータ66の回転速度およびトルク並びに除去液ノズル75に向けて送給される除去液の流量および温度等が相当し、純水供給工程ではモータ66の回転速度およびトルク並びに純水ノズル81に向けて送給される純水の流量等が相当する。また、「制御要素の経時的変化」とは、処理の経過時間に対する上記各制御要素の関係であり、いわば制御要素の時間プロファイルである。以下、このような制御要素の経時的変化の収集について説明を続ける。

10

## 【0068】

図5のステップS1にて、基板処理装置3においてある基板Wについての基板処理が開始された後、基板処理装置3からデータ収集コントローラ4に向けた当該基板Wについての制御要素のデータ送信を開始する(ステップS2)。具体的には、例えば当該基板Wについての除去液供給工程が実行されているときに、モータ速度センサ30aが予め設定された一定間隔ごとにモータ66の回転速度を検出し、その検出結果のデータが保守管理ネットワーク7を介して逐一データ収集コントローラ4に送信されるのである。

## 【0069】

モータ回転速度以外の制御要素についても全く同様であり、例えば除去液供給工程が実行されているときには、モータトルクセンサ30b、流量計30c、温度計30dが一定間隔ごとにモータ66のトルク、除去液ノズル75に向けて送給される除去液の流量、温度をそれぞれ検出し、その検出結果のデータが保守管理ネットワーク7を介して逐一データ収集コントローラ4に送信される。また、例えば純水供給工程が実行されているときには、モータ速度センサ30a、モータトルクセンサ30b、流量計30eが一定間隔ごとにモータ66の回転速度、トルク、純水ノズル81に向けて送給される純水の流量をそれぞれ検出し、その検出結果のデータが保守管理ネットワーク7を介して逐一データ収集コントローラ4に送信される。なお、制御要素の検出・送信は各処理工程の全期間の間行うようにしても良いし、各処理工程の中の一定時間のみ行うようにしても良い。また、制御要素の検出を行う間隔が短いほど詳細な制御要素の経時的変化を得ることができるのであるが取り扱うデータ量が増加して通信の負担も大きくなるため、それらのバランスを考慮して当該間隔を設定するようにすれば良い。

20

30

## 【0070】

このように基板処理装置3においては1枚の基板Wについての各処理工程ごとに、センサ30によって装置内の各制御要素が検出され、それがデータ収集コントローラ4に送信されるのである。そして、1枚の基板Wについての一連のポリマー除去処理が終了すると、制御要素のデータ送信は一旦終了する(ステップS3)。その後、搬入部31に載置されたキャリアCに収容された全基板Wについてのポリマー除去処理およびそれに伴うデータ送信が終了しているときには、ステップS4からステップS5に進み基板処理装置3における処理が終了する。一方、該キャリアCに収容された全基板Wについてのポリマー除去処理およびそれに伴うデータ送信が終了していないときには、ステップS4からステップS1に戻り、新たな基板Wについての上記処理が開始される。すなわち、基板処理時の制御要素の検出・送信は基板Wごとに各処理工程について行われるのであり、搬入部31に搬入されたキャリアCに収納された複数の基板Wのそれぞれについて行われる。なお、基板処理装置3は4つの除去処理ユニットSRを備えており、実際には4つの除去処理ユニットSRで並列処理を行うため、基板処理装置3からデータ収集コントローラ4へ向けてのデータ送信は連続して行われることになるが、基板処理時の制御要素の検出・送信はあくまでも基板Wごとの処理工程ごとに行われるものである。

40

## 【0071】

基板処理装置3から送信された制御要素のデータはデータ収集コントローラ4のデータ収集部441(図1参照)によって収集され(ステップS6)、磁気ディスク44に格納さ

50

れる（ステップS7）。上述したように、1つのセンサ30は基板Wごとに各処理工程について制御要素を一定間隔で検出しており、それが逐データ収集コントローラ4に送信される。データ収集部441は、1つのセンサ30によって基板Wごとの各処理工程において一定間隔で検出された制御要素を集積して1つのデータファイル445を作成し、そのデータファイル445を磁気ディスク44に格納する（図2参照）。すなわち、データ収集部441は、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われる複数の基板Wのそれぞれについて制御要素を集積して1つのデータファイル445を作成し、そのデータファイル445を磁気ディスク44に格納するのである。

#### 【0072】

例えば、ウェハID" A0001" を付された基板Wの除去液供給工程が実行されているときに、モータ速度センサ30aが一定間隔でモータ66の回転速度を検出したデータがデータ収集部441によって集積され、ファイル名" VA0001. DEF" のデータファイル445として磁気ディスク44に格納される。同様に、当該基板Wの除去液供給工程が実行されているときに、流量計30cが一定間隔で除去液ノズル75に向けて送給される除去液の流量を検出したデータもデータ収集部441によって集積され、ファイル名" JA0001. GHI" のデータファイル445として磁気ディスク44に格納される。さらに、当該基板Wの純水供給工程が実行されているときに、モータ速度センサ30aが一定間隔でモータ66の回転速度を検出したデータもデータ収集部441によって集積され、ファイル名" VA0001. FED" のデータファイル445として磁気ディスク44に格納されるのである。

#### 【0073】

このようにして制御要素を一定間隔で検出したものを集積することにより、制御要素の経時的变化を得ることができる。制御要素の経時的变化の一例を図6に示す。この例は、除去液供給工程におけるモータ66の回転速度の経時的变化である。すなわち、除去液供給処理の経過時間とモータ66の回転速度との関係を示すモータ66の回転速度の時間プロファイルであり、磁気ディスク44に格納されたファイル名" VA0001. DEF" のデータファイル445の内容である。図6に示すように、当該データファイル445は時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ までの間のモータ66の回転速度を監視・集積して経時的变化として記録したものである。

#### 【0074】

図5に戻り、データ収集部441は、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われる複数の基板Wのそれぞれについての制御要素の経時的变化を収集して個別のデータファイル445として磁気ディスク44に格納するとともに、そのファイル名のテーブル登録を行う（ステップS8）。このときに、データ収集部441は、それら複数の基板Wのそれぞれと当該基板Wについての制御要素の経時的变化を収集したデータファイル445とを対応付けるようにしてテーブル登録を行う。具体的には、データ収集コントローラ4の磁気ディスク44内に制御要素テーブル446が格納されており（図2参照）、データ収集部441は複数の基板WのそれぞれのウェハID（識別記号）と当該基板Wについての制御要素の経時的变化を収集したデータファイル445のファイル名とを対応付けて制御要素テーブル446への登録を行う。

#### 【0075】

図7は、制御要素テーブル446の一例を示す図である。同図に示すように、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われた複数の基板WのそれぞれのウェハIDの処理工程ごとに当該基板Wについての制御要素の経時的变化を収集したデータファイル445のファイル名を対応付けて制御要素テーブル446に登録されている。例えば、ウェハID" A0001" の基板Wの除去液供給工程には当該基板Wについてのモータ66のトルク、回転速度、除去液流量、除去液温度のそれぞれの経時的变化を収集したデータファイル445のファイル名" TA0001. ABC"、" VA0001. DEF"、" JA0001. GHI"、" PA0001. MNO" が対応付けられている。また、ウェハID" A0001" の基板Wの純水供給工程には当該基板Wについてのモータ66のトルク、回転速

10

20

30

40

50

度、純水流量のそれぞれの経時的変化を収集したデータファイル445のファイル名”TA0001.CBA”、”VA0001.FED”、”WA0001.JKL”が対応付けられている。このようにして、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われた複数の基板Wのそれぞれと当該基板Wについて収集された制御要素の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を磁気ディスク44内に蓄積しているのである。なお、図7では、制御要素テーブル446にデータファイル445のファイル名のみを記載しているがデータファイル445の保存場所のパス名等を記載するようにしても良い。

#### 【0076】

##### <2-3. 蓄積された制御要素データの利用>

既述したように、基板処理装置3におけるポリマー除去処理が終了した基板Wについては検査機5にてポリマーが十分に除去がなされているか否かの検査（誘電率測定）が行われる。そして、検査機5の検査ユニット51が取得した検査データ（誘電率）は保守管理サーバ2に伝達される。なお、このときには検査データと検査対象基板WのウェハIDとが関連付けられた状態で保守管理サーバ2に伝達される。

#### 【0077】

保守管理サーバ2は、検査機5から送信された検査データに基づいて良否判定を行う（ステップS9）。具体的には、例えば誘電率が所定の値以上の場合はポリマーが十分に除去がなされていないため”不良”とし、該値未満の場合はポリマーが十分に除去されたものとして”良”とする。検査データはウェハIDと関連付けられた状態で検査機5から伝達されるため、保守管理サーバ2はいずれの基板Wの検査結果が”不良”であるか否かを認識することができる。基板Wの検査結果が”不良”である場合には、その基板Wについての処理に何らかの異常があったものとみなすことができる。

#### 【0078】

このような場合にはステップS10からステップS11に進み、保守管理サーバ2の取得部211（図1参照）が当該基板Wに対応付けられたデータファイル445を保守管理ネットワーク7を介してデータ収集コントローラ4の磁気ディスク44から取得する。具体的には、例えば、ウェハID”A0001”の基板Wが”不良”であると判定された場合には、取得部211が制御要素テーブル446を参照してウェハID”A0001”に対応付けられたデータファイル445のファイル名を把握し、そのファイル名を有するデータファイル445、つまりファイル名”TA0001.ABC”、”VA0001.DEF”、”JA0001.GHI”、”PA0001.MNO”、”TA0001.CBA”、”VA0001.FED”、”WA0001.JKL”のデータファイル445を磁気ディスク44からダウンロードする。

#### 【0079】

取得部211が取得したデータファイル445は一旦RAM23等に格納され、作業からの入力操作に応じて表示部25に表示される。例えば、作業者が入力部26から除去液供給工程におけるモータ66の回転速度の経時的変化を選択する旨の入力を行うと、表示部25には図6に示したようなモータ66の回転速度の時間プロファイルが表示される。

#### 【0080】

以上のように本実施形態では、基板処理装置3がポリマー除去処理を行うときの制御要素をセンサ30が監視してその経時的変化をデータ収集部441が収集し、磁気ディスク44内にデータファイル445として蓄積している。データファイル445の内容は図6の如き制御要素の時間プロファイルであり、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなる。このような制御要素の経時的変化は、処理異常が発生したときの原因究明や最適処理条件の調査に大きく貢献するのである。

#### 【0081】

従来より、基板処理装置には、処理動作に何らかの異常が生じたときに音や表示にて警告を発するアラーム発報機能が設けられている。例えば、モータ速度センサ30aが検出したモータ66の回転速度が図6の速度 $V_2$ を超えたり、速度 $V_1$ 未満になったりすると、アラームを発して作業者に動作異常を知らせていた。一方、モータ66の回転速度が $V_1$

10

20

30

40

50

以上V<sub>2</sub>以下である場合には適正範囲内であるためアラーム発報がなされず、動作が正常に行われているものとされていた。

【0082】

しかしながら、図6に示すように、適正範囲内であってもモータ66の回転速度が一定ではなく時間とともに変動していることがある。従来このような適正範囲内での変動については把握することができなかったのであるが、本実施形態のようにすれば、このような制御要素の微妙な変動についても記録することができる。したがって、処理結果に異常が生じていることが判明したときに、その原因究明を容易に行うことができるのである。例えば、アラーム発報がなかったにも関わらず処理結果に異常が生じていたときに、作業者が各制御要素の経時的变化を確認したところ、モータ66の回転速度が図6のように適正範囲内で微妙に変動していた場合には、それが処理異常の原因になっている可能性を推定することができる。その結果、従来のように作業者の経験に頼って処理異常の原因究明を行う場合に比較して極めて容易に原因究明を行うことができ、経験の少ない作業者であっても対処が可能となる。

10

【0083】

特に、近年の半導体等の製造プロセスが著しく高度化した状況にあつては、各制御要素の適正範囲内での微妙な変動が処理結果に重大な影響を与えることも多く、処理時における制御要素の経時的变化の記録は処理異常の原因究明に非常に役立つものとなる。

【0084】

また、そのような半導体等の製造プロセスが著しく高度化した状況においては、より精細な処理条件の最適化が要求されており、処理時における制御要素の経時的变化の記録はそのような処理条件の最適化にも役立つ。例えば、処理結果が特に良好であった基板Wについての制御要素の経時的变化を調査することにより、より好適な処理条件を把握することが可能となるのである。

20

【0085】

また、本実施形態では、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われる複数の基板Wのそれぞれについてデータ収集部441が制御要素の経時的变化を収集するとともに、それら複数の基板Wのそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時的变化とを制御要素テーブル446にて対応付けた状態にて当該制御要素の経時的变化を磁気ディスク44に蓄積している。このため、基板処理装置3にて処理された複数の基板Wと制御要素の経時的变化との対応付けが明確であり、処理結果が異常であった基板Wについての異常原因の究明や処理結果が極めて良好であった基板Wからの処理条件の最適化を容易に行うことができる。

30

【0086】

さらに、本実施形態では、検査の結果処理異常であることが判明した基板Wに対応付けられた制御要素の経時的变化を保守管理サーバ2の取得部211が磁気ディスク44から選択的に取得している。このため、検査の結果処理異常であることが判明したときに、作業者は当該基板Wに対応付けられた制御要素の経時的变化を保守管理サーバ2から迅速かつ容易に確認することができる。

【0087】

<3. 変形例>

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記実施の形態においては、取得部211を保守管理サーバ2内に設けていたが、これをホストコンピュータ1に設けるようにしても良い。また、データ収集部441を保守管理サーバ2またはホストコンピュータ1に設けるようにしても良いし、データファイル445および/または制御要素テーブル446を保守管理サーバ2またはホストコンピュータ1内に格納するようにしても良い。

40

【0088】

また、検査機5の検査ユニット51が取得した検査データをホストコンピュータ1に伝達し、ホストコンピュータ1がその検査データに基づいて良否判定を行い、その結果を保守

50



管理サーバ2に伝達するようにしても良い。

【0089】

また、1つの基板処理装置3内にて上記実施形態の処理内容を実行するようにしても良い。図8は、本発明にかかる基板処理装置の構成の他の例を示すブロック図である。同図において、図8と同様の構成要素については同様の符号を付している。

【0090】

通常、基板処理装置3には除去処理ユニットSRや搬送ロボットTR1の制御を行うための制御ユニットとして機能するコンピュータが組み込まれている。すなわち基板処理装置3は、各種演算処理を行うCPU301、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリであるROM302、各種情報を記憶する読み書き自在のメモリであるRAM303、制御用ソフトウェアやデータなどを記憶しておく磁気ディスク304およびCD-ROMドライブ308を備えており、これらはバスライン309に接続されている。

10

【0091】

CD-ROMドライブ308は、上記の各処理（制御要素の収集・蓄積・取得）が記述されたプログラムが記録されたCD-ROM91から当該処理プログラムを読み取る。CD-ROMドライブ308によってCD-ROM91から読み出されたプログラムが基板処理装置3にインストールされCPU301によって実行されることにより、このCPU301が上記実施形態におけるデータ収集部441、取得部211と同様に機能して基板処理装置3が後述の処理を行う。なお、上記のプログラムは、例えばホストコンピュータ1等からネットワーク経由にてダウンロードしてインストールするようにしても良い。また、CD-ROMドライブ308に代えてDVDドライブ等の他の記録媒体用ドライブを使用するようにしても良く、その場合は各記録媒体用ドライブに応じた記録媒体（例えばDVDドライブの場合DVD）にプログラムが記録される。

20

【0092】

また、バスライン309には、各種情報の表示を行う表示部325および作業からの入力を受け付ける入力部326も接続されている。表示部325および入力部326としては上記実施形態の表示部25および入力部26と同様のものを使用することができる。また、バスライン309には除去処理ユニットSRおよび各センサ30も電氣的に接続され、これらはCPU301によって管理されている。さらに、この基板処理装置3には検査ユニット51が組み込まれている。検査ユニット51は、例えば基板処理装置3の搬入搬出部ID内に設置され、バスライン309と電氣的に接続されている。

30

【0093】

図8の基板処理装置3は、上記実施形態において説明した一連の処理とほぼ同様の処理を装置内にて実行する。すなわち、基板処理装置3がポリマー除去処理を行うときの制御要素をセンサ30が監視してその経時的変化をCPU301が収集し、磁気ディスク304内にデータファイル445として蓄積する。データファイル445の内容は図6の如き制御要素の時間プロファイルであり、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなる。なお、基板処理装置3におけるポリマー除去処理の内容は上記実施形態と全く同じであり、収集される制御要素の内容も上記実施形態と同じである。

【0094】

そして、基板処理装置3にてポリマー除去処理が行われる複数の基板WのそれぞれについてCPU301が制御要素の経時的変化を収集するとともに、それら複数の基板Wのそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時的変化とを制御要素テーブル446にて対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を磁気ディスク304に蓄積している。このため、基板処理装置3にて処理された複数の基板Wと制御要素の経時的変化との対応付けが明確であり、処理結果が異常であった基板Wについての異常原因の究明や処理結果が極めて良好であった基板Wからの処理条件の最適化を容易に行うことができる。なお、対応付けの具体的手法は上記実施形態と全く同じであり、制御要素テーブル446にてウェアIDとデータファイル445のファイル名とを関連付けている。

40

【0095】

50

さらに、検査ユニット51による検査の結果処理異常であることが判明した基板Wに対応付けられた制御要素の経時的変化をCPU301が磁気ディスク304から選択的に取得してRAM303に格納し、作業からの入力操作に応じて表示部325に表示するようにしている。このため、検査の結果処理異常であることが判明したときに、作業者は当該基板Wに対応付けられた制御要素の経時的変化を表示部325から容易に確認することができる。

#### 【0096】

また、上記実施形態においては、制御要素を基板Wの回転に関する制御要素（モータの回転速度およびトルク）または基板Wに供給する処理液の供給条件に関する制御要素（除去液流量、除去液温度、純水流量）としていたが、これに限定されるものではない。例えば、処理時の基板W周辺の雰囲気に関する制御要素であっても良いし、空気圧によって作動する空気圧作動部の作動速度に関する制御要素であっても良い。これについて図9を参照しつつ説明する。

#### 【0097】

図9は、本発明にかかる基板処理装置に組み込まれるレジスト塗布処理ユニットの要部構成を示す図である。該基板処理装置は、上記の基板処理装置3における除去処理ユニットSRに代えて基板Wにレジスト塗布処理を行う図9のレジスト塗布処理ユニットおよび露光後の基板Wの現像処理を行う現像処理ユニットを組み込んだものである。そして、該基板処理装置は、図1の基板処理装置3に代えて上記の基板処理システム内に組み込まれるものである。

#### 【0098】

処理室であるチャンバ101の内部に、基板保持部120、カップ121、吐出ノズル130および気中濃度センサ30fが設けられている。基板保持部120は、上記の基板保持部61と同様のものであり、1枚の基板Wを水平状態に保持して回転する。カップ121は、基板保持部61に保持される基板Wの周辺に配され、回転する基板Wから飛散した処理液を捕集して回収する。吐出ノズル130は、基板保持部61に保持される基板Wの上面に対向して配置され、送給配管132を介してチャンバ101外のペローズポンプ131と連通接続されている。送給配管132にはフィルタ133が介挿されている。ペローズポンプ131から送り出されたレジストはフィルタ133によって浄化され、吐出ノズル130から基板保持部61に保持された基板Wに向けて吐出される。気中濃度センサ30fは、チャンバ101内であって基板保持部61に保持された基板Wの周辺に配置され、当該基板Wの周辺のアンモニア濃度を検出する。

#### 【0099】

レジスト液を貯留するレジスト容器110とペローズポンプ131とは吸入配管115を介して連通接続されている。ペローズポンプ131は中空の伸縮自在のポンプであり、伸長するとき吸入配管115を介してレジスト容器110からレジストを吸入してペローズポンプ131内部に貯留する。そして、ペローズポンプ131が収縮すると、その内部に貯留されたレジストが送給配管132を介して吐出ノズル130に送給され、吐出ノズル130から基板Wに向けて吐出される。

#### 【0100】

ペローズポンプ131を伸縮させるのはエアシリンダ140である。エアシリンダ140はピストン141を備えており、ピストン141の先端部がペローズポンプ131に連結されている。エアシリンダ140の内部であってピストン141よりも一方側には空気管路142が連通接続され、他方側には空気管路143が連通接続されている。空気管路142および空気管路143は、それぞれがシリンダ動作切換弁144を介して圧縮空気源145に切り換え可能に流路接続されている。シリンダ動作切換弁144は、4つのポートを持つ2位置弁で構成され、それら4つのポートは、空気管路142、143、圧縮空気の供給路146および排気管路147にそれぞれ連通接続されている。

#### 【0101】

また、空気管路142および空気管路143には、速度制御弁148および速度制御弁1

10

20

30

40

50

49がそれぞれ介挿されている。速度制御弁148, 149はそれぞれ空気管路142, 143を通過する空気の流量(エアシリンダ140に送給する空気の流量)を可変に調節してエアシリンダ140の作動速度を規定するいわゆるスピードコントローラである。速度制御弁148, 149としては、電気信号を与えることによって通過する空気の流量を可変に調節するスピードコントローラを採用しても良いし、作業者の手動による調整作業によって通過する空気の流量を可変に調節するスピードコントローラを採用しても良い。

#### 【0102】

空気管路142, 143を交互に圧縮空気の供給路146と排気管路147とに接続するようにシリンダ動作切換弁144を作動させることにより、空気圧によりエアシリンダ140を作動させてペローズポンプ131を伸縮させ、レジスト容器110から吐出ノズル130にレジストを送り出し、基板Wにレジストを吐出するのである。すなわち、空気管路143と圧縮空気の供給路146とが接続されているときには、ピストン141が後退してペローズポンプ131が伸長し、レジスト容器110からレジストが吸入される。そして、空気管路142と圧縮空気の供給路146とが接続されているときには、ピストン141が前進してペローズポンプ131が収縮し、吐出ノズル130からレジストが吐出される。

#### 【0103】

さらに、エアシリンダ140には速度センサ30gが付設されている。速度センサ30gは、エアシリンダ140の作動速度を検出する。速度センサ30gは、エアシリンダ140の作動速度を直接検出するものであっても良いし、駆動距離が一定のエアシリンダ140の作動時間を検出してその作動速度を求めるものであっても良い。

#### 【0104】

残余のシステムおよび装置の構成については、上記実施形態とほぼ同じである(図1～図4参照)。但し、図9の基板処理装置はさらに露光後の基板Wを現像する現像処理ユニットを組み込んでいる。また、検査機5の検査ユニット51はレジストの膜厚を測定するユニットまたはパターンの線幅を測定するユニットとすれば良い。

#### 【0105】

図9のレジスト塗布処理ユニットは、基板保持部61に保持した基板Wを回転させつつペローズポンプ131を伸縮させて吐出ノズル130からレジストを吐出することにより、該基板Wの表面に均一なレジスト塗布を行う。なお、図9のレジスト塗布処理ユニットを組み込んだ基板処理装置とデータ収集コントローラ4および保守管理サーバ2との間で行われるデータ通信の内容は上記実施形態と同様のものである。但し、センサ30が監視してデータ収集部441が収集する制御要素は基板Wの周辺のアモニア濃度およびエアシリンダ140の作動速度である。

#### 【0106】

塗布するレジストがArF光源等に対応した化学増幅型レジストの場合、酸触媒を加熱して反応を進めることにより高い感度を得る。このため、化学増幅型レジストを塗布した基板W周辺の雰囲気中のアルカリ成分は塗布処理後の現像処理結果に大きな影響を与える。また、エアシリンダ140の作動速度は、そのまま吐出ノズル130からのレジスト吐出速度につながり、レジスト膜厚に影響を与える。

#### 【0107】

そこで、基板処理装置がレジスト塗布処理等を行うときの制御要素をセンサ30(ここでは気中濃度センサ30fおよび速度センサ30g)が監視してその経時的変化をデータ収集部441が収集し、磁気ディスク44内にデータファイル445として蓄積する。データファイル445の内容は図6と同様であり、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなる。このような制御要素(基板Wの周辺のアモニア濃度およびエアシリンダ140の作動速度)の経時的変化は、膜厚異常や線幅異常等の処理異常が発生したときの原因究明や最適処理条件の調査に上記実施形態と同様に大きく貢献するのである。

#### 【0108】

また、上記実施形態と同様に、基板処理装置にて処理が行われる複数の基板Wのそれぞれ

10

20

30

40

50

についてデータ収集部 441 が制御要素の経時的変化を収集するとともに、それら複数の基板 W のそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時的変化とを制御要素テーブル 446 にて対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を磁気ディスク 44 に蓄積している。さらに、検査の結果処理異常であることが判明した基板 W に対応付けられた制御要素の経時的変化を保守管理サーバ 2 の取得部 211 が磁気ディスク 44 から選択的に取得している。

【0109】

また、本発明にかかる基板処理装置は基板 W を 1 枚ずつ処理する枚葉式の装置のみならず、複数の基板 W を同時に処理するバッチ式の装置であっても良い。バッチ式の装置の場合は、基板処理装置にて処理が行われる複数のロット（一括処理される一組の基板 W）のそれぞれについてデータ収集部 441 が制御要素の経時的変化を収集するとともに、それら複数のロットのそれぞれと当該ロットについて収集された制御要素の経時的変化とを制御要素テーブル 446 にて対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を磁気ディスク 44 に蓄積することとなる。

【0110】

また、本発明にかかる基板処理装置における処理対象は半導体基板に限定されるものではなく、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等を処理する装置であっても良い。さらに、本発明にかかる基板処理装置における処理内容もポリマー除去処理やレジスト塗布処理等に限定されるものではなく、洗浄処理やエッチング処理であっても良い。

【0111】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、基板処理装置が所定の処理を行うときの制御要素の経時的変化を監視して収集するとともに、収集された制御要素の経時的変化を蓄積するため、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなり、処理結果に異常が生じていることが判明したときにその原因究明を容易に行うことができ、さらには最適処理条件の追求も容易に行うことができる。

【0112】

また、請求項 2 の発明によれば、基板処理装置にて所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれについて制御要素の経時的変化を収集するとともに、複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時的変化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的変化を蓄積するため、基板処理装置にて処理された複数の基板と制御要素の経時的変化との対応付けが明確であり、処理結果が異常であった基板についての異常原因の究明や処理結果が極めて良好であった基板からの処理条件の最適化を容易に行うことができる。

【0113】

また、請求項 3 の発明によれば、検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた制御要素の経時的変化を蓄積手段から選択的に取得するため、処理異常である基板に対応付けられた制御要素の経時的変化を迅速かつ容易に確認することができる。

【0114】

また、請求項 4 の発明によれば、制御要素が基板の回転に関する制御要素を含むため、処理結果に異常が生じていることが判明したときに基板の回転に起因した原因の究明を容易に行うことができる。

【0115】

また、請求項 5 の発明によれば、制御要素が基板に供給する処理液の供給条件に関する制御要素を含むため、処理結果に異常が生じていることが判明したときに基板に供給する処理液の供給条件に起因した原因の究明を容易に行うことができる。

【0116】

また、請求項 6 の発明によれば、制御要素が基板周辺の雰囲気に関する制御要素を含むため、処理結果に異常が生じていることが判明したときに基板周辺の雰囲気に起因した原因の究明を容易に行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0117】

また、請求項7の発明によれば、制御要素が空気圧作動部の作動速度に関する制御要素を含むため、処理結果に異常が生じていることが判明したときに空気圧作動部の作動速度に起因した原因の究明を容易に行うことができる。

## 【0118】

また、請求項8の発明によれば、基板処理装置が複数の基板のそれぞれについて所定の処理を行うときの制御要素を監視して収集するとともに、それら複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された制御要素とを対応付けた状態にて当該制御要素を蓄積するため、基板処理装置にて処理された複数の基板と制御要素との対応付けが明確であり、処理結果に異常が生じていることが判明したときにその原因究明を容易に行うことができる。

10

## 【0119】

また、請求項9の発明によれば、基板処理装置が所定の処理を行うときの制御要素の経時的变化を監視して収集するとともに、収集された制御要素の経時的变化を蓄積するため、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなり、処理結果に異常が生じていることが判明したときにその原因究明を容易に行うことができ、さらには最適処理条件の追求も容易に行うことができる。

## 【0120】

また、請求項10の発明によれば、基板処理装置にて所定の処理が行われる複数の基板のそれぞれについて制御要素の経時的变化を収集するとともに、複数の基板のそれぞれと当該基板について収集された制御要素の経時的变化とを対応付けた状態にて当該制御要素の経時的变化を蓄積するため、基板処理装置にて処理された複数の基板と制御要素の経時的变化との対応付けが明確であり、処理結果が異常であった基板についての異常原因の究明や処理結果が極めて良好であった基板からの処理条件の最適化を容易に行うことができる。

20

## 【0121】

また、請求項11の発明によれば、検査の結果処理異常であることが判明した基板に対応付けられた前記制御要素の経時的变化を前記蓄積手段から選択的に取得するため、処理異常である基板に対応付けられた制御要素の経時的变化を迅速かつ容易に確認することができる。

## 【0122】

また、請求項12の発明によれば、基板に所定の処理を行うときの制御要素の経時的变化を監視して収集するとともに、収集された制御要素の経時的变化を蓄積するため、処理時の制御要素の変動が記録として残されることとなり、処理結果に異常が生じていることが判明したときにその原因究明を容易に行うことができ、さらには最適処理条件の追求も容易に行うことができる。

30

## 【0123】

また、請求項13の発明によれば、基板処理装置が備えるコンピュータにプログラムを実行させるだけで、その基板処理装置を請求項9から請求項11のいずれかに記載の基板処理装置として動作させることができる。

## 【0124】

また、請求項14の発明によれば、基板処理装置が備えるコンピュータに記録媒体を読み取らせてプログラムを実行させるだけで、その基板処理装置を請求項9から請求項11のいずれかに記載の基板処理装置として動作させることができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる基板処理システムの一例を示す図である。

【図2】図1の基板処理システムの構成を示すブロック図である。

【図3】図1の基板処理システムの基板処理装置の平面図である。

【図4】図3の基板処理装置の除去処理ユニットの構成を示す図である。

【図5】図1の基板処理システムにおける処理手順の一例を示す図である。

【図6】制御要素の経時的变化の一例を示す図である。

50

【図 7】制御要素テーブルの一例を示す図である。

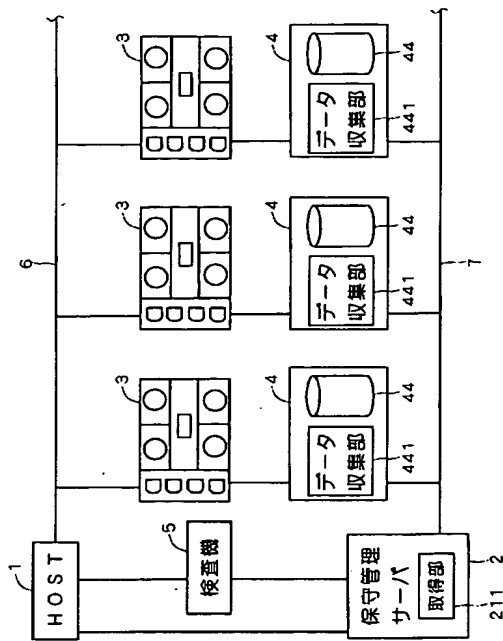
【図 8】本発明にかかる基板処理装置の構成の他の例を示すブロック図である。

【図 9】本発明にかかる基板処理装置に組み込まれるレジスト塗布処理ユニットの要部構成を示す図である。

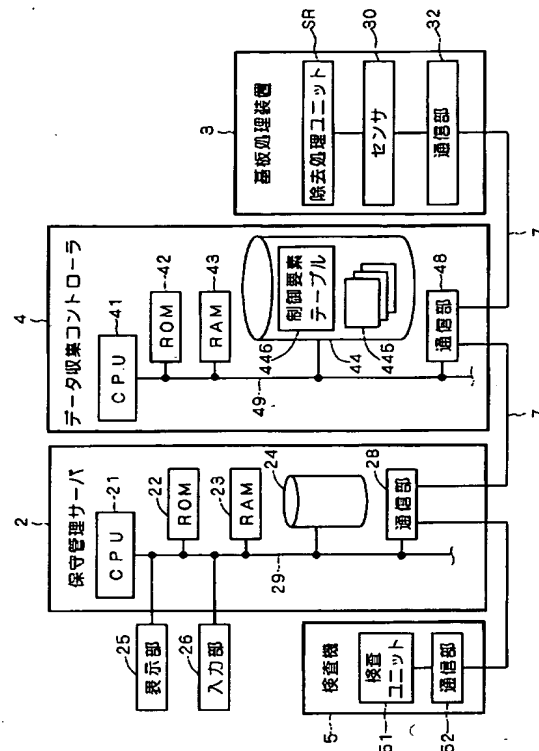
【符号の説明】

1	ホストコンピュータ	
2	保守管理サーバ	
3	基板処理装置	
4	データ収集コントローラ	
5	検査機	10
7	保守管理ネットワーク	
30	センサ	
30a	モータ速度センサ	
30b	モータトルクセンサ	
30c	流量計	
30d	温度計	
30e	流量計	
30f	気中濃度センサ	
30g	速度センサ	
44, 304	磁気ディスク	20
51	検査ユニット	
91	CD-ROM	
131	ベローズポンプ	
140	エアシリンダ	
148, 149	速度制御弁	
211	取得部	
308	CD-ROMドライブ	
441	データ収集部	
445	データファイル	
446	制御要素テーブル	30
SR	除去処理ユニット	
W	基板	

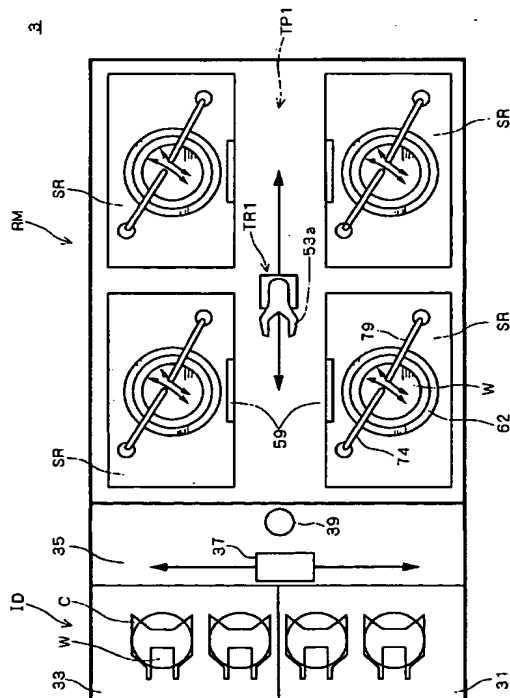
【図 1】



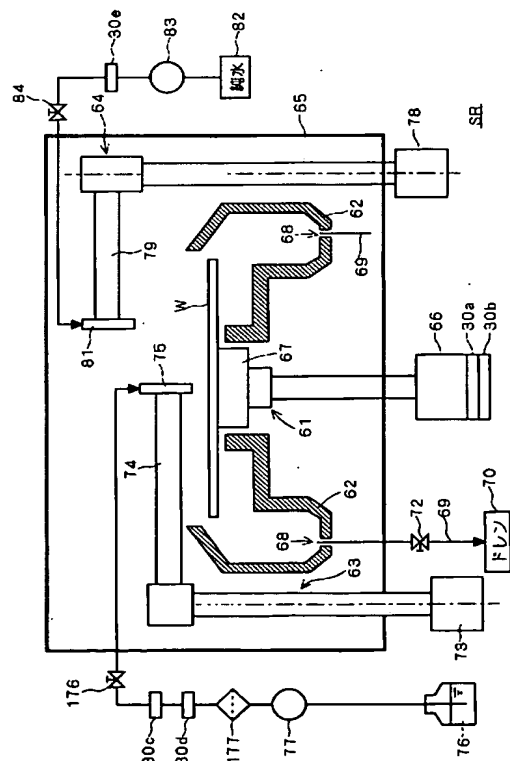
【図 2】



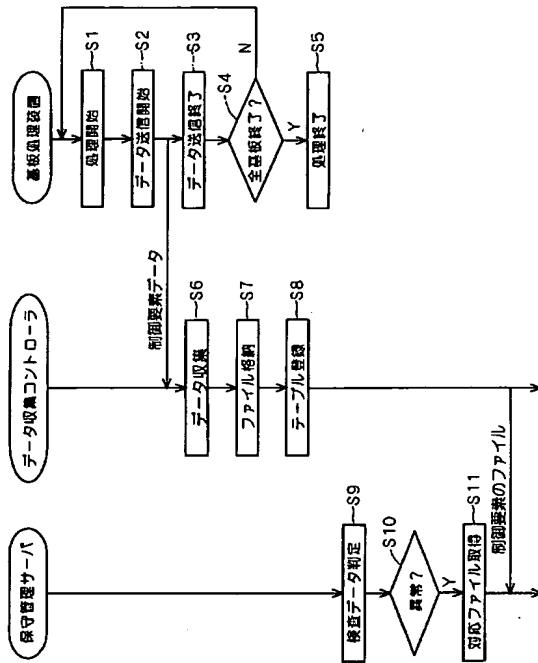
【図 3】



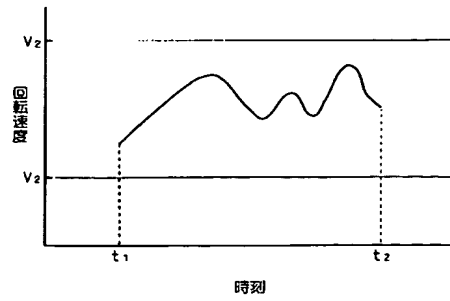
【図 4】



【図 5】



【図 6】

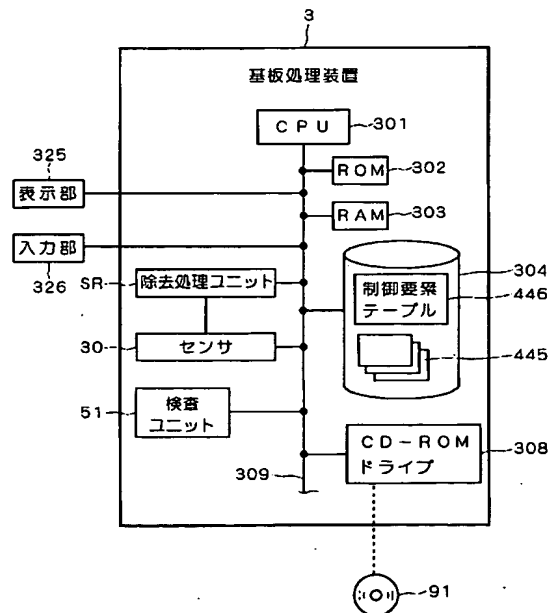


【図 7】

446

ウェハID	処理工程	スピンドルトルク	スピンドル速度	除去液流量	純水流量	除去液温度
A0001	除去液供給	TA0001ABC	VA0001DEF	JA0001GHI	—	PA0001MNO
A0001	純水供給	TA0001CBA	VA0001FED	—	WA0001JKL	—
A0002	除去液供給	TA0002ABC	VA0002DEF	JA0002GHI	—	PA0002MNO
A0002	純水供給	TA0002CBA	VA0002FED	—	WA0002JKL	—
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
A0101	除去液供給	TA0101ABC	VA0101DEF	JA0101GHI	—	PA0101MNO
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

【図 8】







---

フロントページの続き(51)Int. Cl. <sup>7</sup>

F 1

デマコード (参考)

H O 1 L 21/3065

H O 1 L 21/306

D

H O 1 L 21/68

H O 1 L 21/30

5 7 2 B

H O 1 L 21/30

5 0 2 G

(72)発明者 濱田 哲也

京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内

Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB23 AB34 AB47 BB22 BB90 BB93 CC13 CD42

CD43

5F004 AA09 AA14 DB00 EA10

5F031 CA02 CA05 CA07 FA01 FA02 FA04 FA07 GA02 GA54 HA13

HA23 JA31 JA51 MA03 MA33 PA01 PA04 PA10

5F043 AA10 CC20

5F046 MA06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**